



SPE 3.506

Janvier 1981

Extacte de

INTERCONNEXION FERMEE DE RESEAUX LOCAUX DANUBE

PAR UNE LIAISON SATELLITE POINT A POINT

- PROBLEMES POSES ET ELEMENTS DE SOLUTION -

C. Huitema
J. Radureau

3.2. Contrôle d'erreur

Les réseaux locaux utilisant un câble coaxial sur une longueur inférieure au Km, au débit de 2 Mbit/s, sont réputés présenter un très faible taux d'erreur bit. Par contre, pour une liaison satellite, le taux d'erreur bit est seulement annoncé meilleur que 10^{-6} pendant 99 % du temps.

Il peut donc être nécessaire d'ajouter un contrôle d'erreur sur la liaison satellite, entre les passerelles, au contrôle d'erreur de bout en bout déjà existant sur le réseau local Danube.

Nous avons vu qu'il est nécessaire de transmettre au récepteur les paquets d'une même connexion de transport dans l'ordre où ils ont été émis et ceci dans un délai aussi faible que possible (peu différent du délai de propagation : 300 ms).

Ce délai peut augmenter pour deux raisons :

- une erreur pendant la transmission d'un paquet nécessite une retransmission et est la cause d'un temps de réponse au moins égal à 900 ms
- le paquet reçu est correct, mais une erreur sur un paquet précédent n'a pas encore été corrigée : ce paquet attendra entre 0 et 600 ms supplémentaires avant d'être remis au récepteur.

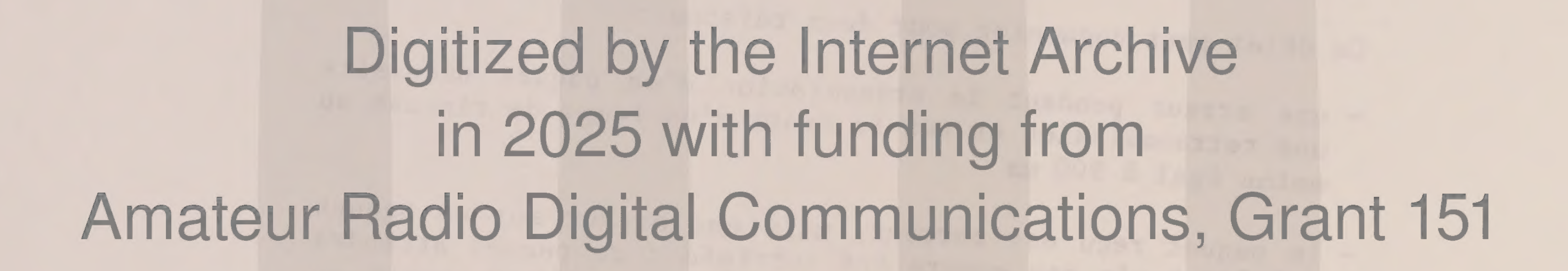
Si les paquets sont assez courts (2000 bits : cas Danube), un paquet sur 500 sera dans le premier cas pour un taux d'erreur de 10^{-6}. Par contre, plus le débit augmentera, plus le deuxième cas sera fréquent. On montre alors [2] que, si les erreurs suivent une loi poissonnienne et que le flot de données est constant, on peut calculer le temps de réponse moyen (T) en fonction du nombre moyen d'erreurs pendant le délai de propagation :

$$T = D/2 + D\,(1 - (1 - \exp(-X)/X)$$

D : délai de propagation

X : nombre moyen d'erreurs pendant le délai de propagation égal au produit du débit par le délai de propagation, par le taux d'erreur bit.

.../...



La figure 5 représente cette fonction et indique de plus le rendement d'une liaison avec un contrôle d'erreur de type HDLC-REJ, comme une fonction du nombre moyen d'erreurs pendant le délai de propagation.

Si on effectue un contrôle d'erreur sur la liaison satellite, entre les passerelles, un paquet précédé d'un paquet erroné peut donc attendre entre 300 et 900 ms avant d'être remis au récepteur. Or, la passerelle reçoit des paquets appartenant à différentes liaisons de transport. Le paquet erroné peut donc appartenir à une liaison de transport, et les suivants à d'autres ; les liaisons auxquelles n'appartient pas le paquet erroné seront alors lourdement et inutilement pénalisées.

Si aucun contrôle d'erreur n'est effectué sur la liaison satellite entre les passerelles, le contrôle de bout en bout existant déjà sur Danube suffit-il ? Ce contrôle est réalisé par des acquittements positifs, dont les délais d'attente sont calculés en fonction du délai de propagation sur Danube. Or, dans le cas d'une interconnexion, les temps de réponse peuvent être très différents d'une liaison à l'autre puisqu'il existe des liaisons locales et des liaisons satellite. Le contrôle de bout en bout ne peut donc être valable que si l'on calcule les délais d'attente de réponse en fonction du délai de propagation sur la liaison satellite.

Remarquons que ce protocole de transport pénalise les liaisons de transport locales, en cas de répétitions nécessaires, par rapport aux liaisons inter-réseaux via la liaison satellite.

.../...

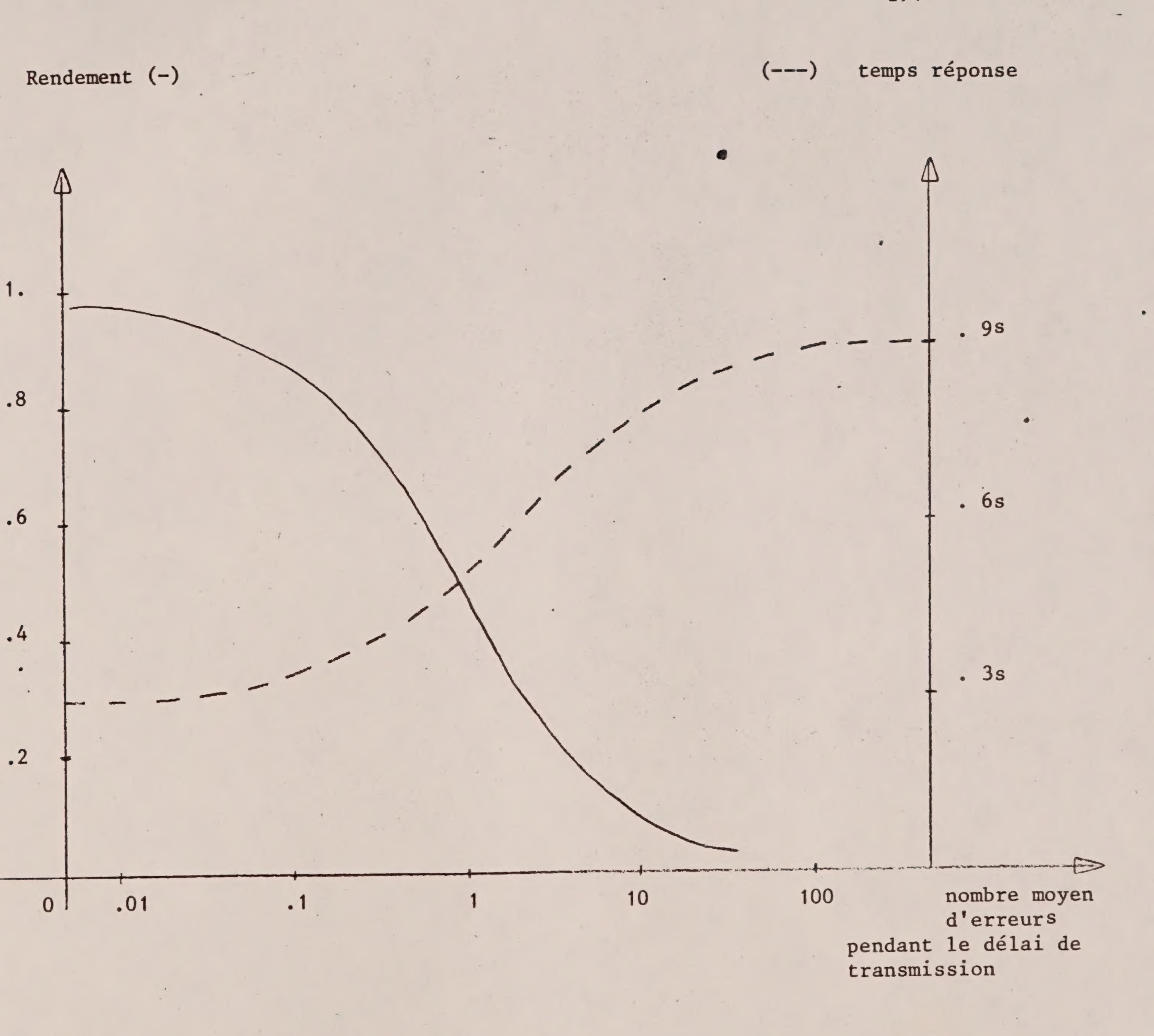


Figure 5 : Rendement et temps de réponse sont fonction du nombre moyen d'erreurs pendant le délai de transmission.